

Eemil Rentola

Kerrostalon LVI-kuntoarvio

Opinnäytetyö
Kevät 2014
Tekniikan yksikkö
LVI-tekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: LVI-tekniikka

Tekijä: Eemil Rentola

Työn nimi: LVI-kuntoarvio

Ohjaaja: Eero Kulmala

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 36

Liitteiden lukumäärä: -

Tässä työssä selvitettiin Vaasassa sijaitsevan pienkerrostalon vesi- ja viemärijärjestelmien kunto. Kerrostalo on rakennettu vuonna 1883. Kiinteistö on 3-kerroksinen ja siinä on 12 huoneistoa. Lämmitysmuoto on suora sähkölämmitys. Kiinteistöstä ei ollut mitään dokumentointia asennuksista eikä huoltohistoriasta. Tämä aiheutti haasteen kuntoarvion tekemiseen, sillä kuntoarviota ei voinut perustaa todellisiin käyttöikiin.

Teoriaosassa selvitettiin lvi-järjestelmien ominaispiirteitä, lämmitysjärjestelmät, vesi- ja viemärijärjestelmät sekä ilmastointijärjestelmät. Sen sijaan tutkimusosassa keskitytään vain vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvioon, koska kiinteistöön tilattiin vain vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvio.

Tutkimustuloksissa ilmeni joitakin puutteita vesi- ja viemärijärjestelmissä. Osa puutteista edellytti pikaista korjausta. Kuntoarvion perusteella yksi asunto laitettiin asumiskieltoon homeongelmien vuoksi. Kuntoarvio antoi isännöitsijän mukaan hyvän pohjan suunniteltaessa tulevaa vesi- ja viemärijärjestelmien remonttia.

Avainsanat: kuntokartoitus, lämmitys, vesijohdot, viemärit, ilmastointi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: HVAC Engineering

Author: Eemil Rentola

Title of thesis: HVAC condition survey

Supervisor: Eero Kulmala

Year: 2014

Number of pages: 36

Number of appendices: -

A survey on the condition of the water and sewer system in a small apartment building was conducted in this paper. The property, built in 1883, has 12 apartments in three floors. Direct electric heating is used as the heating method. The fact that there was no documentation of the installation nor maintenance history brought on a few challenges for the research because the condition survey could not be based on actual lifetimes of the systems.

The characteristics of the HVAC system, including available heating systems, water and sewer systems and finally air condition systems, were examined in the theoretical part of this paper. In the other half the research part focused only to survey the condition of the water and sewer systems. The area of practical research was narrowed due to the client's wishes.

A number of shortcomings were discovered in the water and sewer systems, some of which required immediate repair. A single flat was banned from living due to mould problems found. According to the building superintendent, the condition survey created a good basis to engineer future water and sewer system overhaul.

Keywords: condition assessment, heating, water and sewer, air conditioning

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ	3
Käytetyt termit ja lyhenteet	5
1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tausta	6
1.2 Yritysesittely	6
1.3 Menetelmät	7
2 LVI-KUNTOARVIO.....	8
2.1 Kunnossapitosuunnitelmaehdotus	8
2.2 Kuntoluokka	9
2.3 Kuntoarvion suoritusvaiheet	10
3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	11
3.1 Lämmitysverkosto	11
3.2 Kuntoarvio	12
4 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT.....	13
4.1 Vesijohdot	13
4.2 Viemärit.....	14
4.3 Kuntoarvio	15
5 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	18
5.1 Ilmastointikoneet	19
5.2 Kanavisto	20
5.3 Ilmanjako.....	20
5.4 Kuntoarvio	21
6 TUTKIMUSTULOKSET	24
6.1 Käyttövesiverkosto	24
6.1.1 Runkoputkisto	24
6.1.2 Huoneistojen putkisto.....	25

6.1.3 Toimenpide-ehdotukset vesijohtoverkostolle	30
6.2 Runkoviemärit ja toimienpide-ehdotukset viemäriverkostolle.....	30
7 YHTEENVETO.....	34
LÄHTEET	36

Käytetyt termit ja lyhenteet

Kuntoarvio Kuntoarviossa tarkastellaan lvi-järjestelmää ihmisen omia aisteja hyödyntämällä ja itse järjestelmään ei kajota työkaluin (LVI 01-10538, 2).

Kiinteistötarkastus Kuntoarvion yhteydessä tehtävä tekninen tarkastus kohteeseen (LVI 01-10538, 2).

Kunnossapitosuunnitelmaehdotus

Kuntoarvion laatijan tekemä ehdotus, jota täydennetään tarvittaessa kuntotutkimuksella. Pitkän aikavälin suunnitelma, jossa esitetään suositeltavien kunnossapito- ja korjaustoimenpiteiden ajoituksen ja kustannusennusteen yleisesti seuraavalle 10 vuodelle (LVI 01-10538, 2.)

Kuntoluokka Kuvaa järjestelmän tai osan kuntoa ja sen korjaustarpeen kiireellisyyttä. Kuntoluokkia on viisi (LVI 01-10538, 2.)

Grafitoituminen Tyypillinen valuraudan korroosiomekanismi, jossa rauta syöpyy metallista ja hiili jää jäljelle (Suomen LVI-liitto 2013, 69).

Korroosio Muutosprosessi, jossa energia pyrkii vapautumaan metallista. Tämä ilmenee metallin syöpymisenä, eli kulumisena. (Kapanen 1995, 11.)

1 JOHDANTO

Asuinkiinteistöjen lvi-tekniikka on lisääntynyt viime vuosina huomattavasti. Samalla se on tullut monimutkaisemmaksi lisääntyneen automaation ja eri säätöjärjestelmien myötä.

Putkistojen ja laitteiden ikä on huomattavasti lyhyempi kuin rakennuksen normaali elinkaari edellyttäisi. Teknisten laitteiden kunnossa pysyminen edellyttää jatkuvaa huoltoa, tarvittaessa uusimista. Valitettavan usein toimenpiteisiin ryhdytään vasta sitten, kun vahinko on jo tapahtunut. Eri aikakausina tehty suunnittelu-, rakennus- ja materiaalivirheet ovat yksi vuoto- ja kosteusvaurioita lisäävä tekijä.

Tässä opinnäytetyössä tehdään vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvio Vaasassa sijaitsevaan pienkerrostaloon.

1.1 Työn tausta

Työ sai alkunsa kun JS-isännöinti Oy:stä isännöitsijä Jari Välimäki otti yhteyttä Caverion Vaasan toimipisteeseen ja tilasi vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvion. JS-isännöinti oli saanut uuden kohteen hoidettavakseen, johon isännöitsijä halusi teettää vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvion. Talosta ei ollut minkäänlaista huoltohistoriaa eikä dokumentointia. Tavoite isännöitsijällä oli saada käsitys vesi- ja viemärijärjestelmien kunnosta, jotta korjausohjelmaa voitaisiin alkaa tehdä.

1.2 Yritysesittely

Caverion suunnittelee, toteuttaa ja ylläpitää käyttäjäystävällistä kiinteistötekniikkaa sekä tarjoaa teollisuuden palveluita Pohjois- ja Keski-Euroopassa. Caverionin palveluita käytetään muun muassa toimistoissa ja liikekiinteistöissä, asunnoissa, julkisissa palvelurakennuksissa, teollisuuslaitoksissa ja infrastruktuurissa. Caverionin vahvuuksia ovat teknologinen osaaminen ja asiakaslähtöinen palvelu, joka kattaa kaikki talotekniikan osa-alueet kiinteistön koko elinkaaren ajan.

Vuonna 2013 Caverionin liikevaihto oli noin 2,5 miljardia euroa. Caverionilla on 13 toimintamaassaan yhteensä yli 17 700 työntekijää. Pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Osake (CAV1V) on listattu Helsingin pörssiin.

Caverion on uusi yhtiö, mutta sillä on pitkä historia. Caverion syntyi kesäkuussa 2013 kiinteistötekniikan palveluiden irtautuessa YIT-konsernista itsenäiseksi konsernikseen. Caverion on Suomessa toimialansa johtava toimija ja viiden suurimman joukossa kaikissa keskeisimmissä toimintamaissaan Pohjois- ja Keski-Euroopassa.

1.3 Menetelmät

Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelminä olivat aistinvaraiset menetelmät. Kiinteistöstä ei ollut pidetty dokumentointia tehdyistä remonteista tai mahdollisista vioista. Kohteeseen ei tehty asukaskyselyä ennen kuntoarvion kiinteistökierrosta, koska isännöitsijän mukaan asukkaiden vaihtuvuus oli talossa suuri, joten asukaskyselyä ei olisi voitu pitää kovin luotettavana. Kiinteistökatselmus suoritettiin yhdessä taloyhtiön edustajan kanssa, joka esitteli huoneistot. Kiinteistökierroksella arvioitiin koko kiinteistö, johon kuului 12 huoneistoa, kellaritilat ja ullakko. Tutkimusapuvälineenä oli kamera. Kohteita dokumentoitiin kuvaamalla. Tehdyt arviot ja johtopäätökset pohjautuvat täysin kiinteistökierroksella tehtyihin havaintoihin.

2 LVI-KUNTOARVIO

Kuntoarvio perustuu aistinvaraisiin havaintoihin ja se suoritetaan ainetta rikkomatomin menetelmin. Kuntoarviosta saadaan tietoa rakennuksen ja talotekniikan nykyisestä kunnosta ja tulevista korjaustarpeista. Kaikkia kuntoon vaikuttavia asioita ei voida aistinvaraisesti arvioida täysin luotettavasti ja kuntoarvion tekijä saattaa suositella kuntotutkimusta. (LVI 01-10538, 1)

Kuntoarviosta selviää kiinteistön LVI-järjestelmien kunto ja tarvittavat korjaustoimenpiteet. Kuntoarvion perusteella saadaan kokonaiskuva asuinkiinteistön lvi-järjestelmien kunnosta ja kunnossapitotoimet voidaan ajoittaa sen mukaan. Kuntoarvio tehdään asuinkiinteistöille ensimmäisen kerran kymmenen vuotta kiinteistön valmistumisen jälkeen ja tämän jälkeen noin viiden vuoden välein. Kuntoarvion suorittamisesta on julkaistu yleiset ohjeet lvi-kortissa 01-10538 Asuinkiinteistön kuntoarvio kuntoarvioijan ohje. (LVI 01-10538, 1.)

Kuntoarvion tutkimusmenetelmät perustuvat aistinvaraisiin menetelmiin, kokemusperäiseen tietoon ja mittauksiin. Mittauksia ovat huonelämpötilojen mittaus lämmityskauden aikana, vesikalusteiden virtaamat ja veden paineet verkoston päissä, lämpimän käyttöveden odotusaika ja poistoilmavirrat poistoventtiileistä. (LVI 01-10538 2012, 8.)

Lähtötiedot muodostavat ison osan kuntoarviota. Lähtötietoina käytetään olemassa olevia asiakirjoja, kuten huoltokirjaa ja asukaskyselyä. Mahdollisia piileviä vikoja ei kuntoarviossa havaita. Kuntoarvioija voi suositella kuntotutkimusta, jossa saadaan tarkempi tieto järjestelmän kunnosta.

2.1 Kunnossapitosuunnitelmaehdotus

Kuntoarvioija tekee kiinteistöstä kunnossapitosuunnitelmaehdotuksen, jota tarvittaessa täydennetään kuntotutkimuksen tuloksilla. Kunnossapitosuunnitelmaehdotus on pitkän aikavälin suunnitelma (PTS), jossa esitetään suositeltavat korjaus-

toimenpiteet esimerkiksi seuraavalle kymmenelle vuodelle. Tätä suunnitelmaa käytetään hyväksi, kun kiinteistöön laaditaan korjausohjelmaa. Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma antaa taloyhtiön päättäjille kokonaiskuvan kiinteistön kunnosta, tulevista korjaustarpeista, niiden ajankohdista ja kustannuksista. (LVI 01-10538 2013, 2.) Hyvä pitkän tähtäimen suunnitelma pohjautuu hallittuun kiinteistön ylläpitoon, huoltoon ja säännöllisiin kuntoarvioihin sekä kuntotutkimuksiin. Kiinteistön PTS on yksi hallitun kiinteistön ylläpidon keskeisistä työkaluista. Kiinteistöstrategia ohjaa pitkän tähtäimen suunnitelman laadintaa. PTS:n aikajänne on yleensä vähintään 10 vuotta. Se kertoo, milloin ja miten on ajateltu toteuttaa kiinteistön korjaushankkeet.

2.2 Kuntoluokka

Kiinteistön kuntoluokka on arvio kiinteistön kunnosta ja se kertoo korjaustarpeen kiireellisyyden. Lisäksi siinä voidaan määritellä yksittäisen laitteen, järjestelmän tai osan kuntoluokka. Luokittelu perustuu kuntoarvioijan arvioon kohteen kunnosta. Kuntoluokkia on viisi. Kuntoluokituksista on omat määräykset. LVI-ohjekortin 01-10487 mukaan arvioidaan, mihin kuntoluokkaan kiinteistö kuuluu. (LVI 01-10487 2012, 1.)

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Kuvio 1. Kuntoluokat (LVI 01-10487 2012, 1).

2.3 Kuntoarvion suoritusvaiheet

Kuntoarvion vaiheita ovat ennakosuunnittelu, lähtötietojen kerääminen ja läpikäynti, asukaskysely, haastattelut, kiinteistötarkastus, raportin laatiminen ja luovutus. Lähtötietojen käsittelyssä kuntoarvioija käy läpi kiinteistön asiakirjat ennen kiinteistötarkastusta. Lähtötietojen avulla kuntoarvioija pystyy tutustumaan ennalta kiinteistön teknisiin järjestelmiin ja analysoimaan toteutettuja ratkaisuja. Lähtötietojen perusteella suunnitellaan alustavasti kiinteistötarkastuksen etenemisjärjestys ja tarkastusten painopisteet. (LVI 01-10538 2012, 4.)

Kuntoarvion jälkeen kiinteistöön tehdään korjausohjelma, johon kuntoarvioija yleensä osallistuu yhdessä tilaajan kanssa. Korjausohjelma tehdään kunnossapitosuunnitelman pohjalta. (LVI 01-10538 2012, 3.)

Kuntoarvioijalla tulee olla riittävän laadun ja vaativuuden edellyttämä pätevyys, kokemus, koulutus ja ammattitaito.

3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Rakennusten lämmittämisellä on suuri kansantaloudellinen merkitys, sillä rakennusten käyttämän lämmitysenergian osuus on noin kolmannes Suomen primäärienergian käytöstä. Lämmitys aiheuttaa lämmitystavasta riippuen myös ympäristöhaittoja. Lämmittäminen tuleekin tapahtua niin, ettei energiaa kuluteta tarpeettomasti. Lämmityslaitteilla lämmitetään rakennuksen tilat, käyttövesi ja ilmastoinnin tuloilma. Lämmitysjärjestelmän ja lämmönjakotapaan vaikuttavat rakennuksen koko, käyttötarkoitus, sijainti ja energiantarve. (Rakennustieto Oy 2007, 5.)

Lämmitysjärjestelmät lämmittävät rakennusta ja käyttövettä. Lämmitysjärjestelmät pitävät osaltaan yllä hyvää sisäilmastoa, käyttäjien viihtyisyyttä, toimeliaisuutta ja terveyttä. (Suomen LVI-liitto 2013.)

Vesikiertoinen keskuslämmitys on yleisin rakennusten lämmitystapa. Vesikiertoisen keskuslämmityksen pääosat ovat lämmöntuotanto, lämmönjakelu ja lämmönluovuttimet. Vesikeskuslämmityksessä lämmitetään ensin vesi. Lämmitetty vesi kiertää lämmitysverkostoa pitkin lämmönluovuttimille, josta vedessä oleva energia vapautuu huoneistoon. (Kapanen 1995, 59.)

3.1 Lämmitysverkosto

Lämmitysjärjestelmien putkiston yleisin materiaali on teräs. Muita hyviä lämpöjohtomateriaaleja ovat muovi ja kupari. Liitokset on tehty joko hitsaamalla tai kierrelliitoksiin, joissa paras tiiviste on hamppu ja putkikitti. Kun putkiverkoston vesi on lähes hapetonta ja putket ovat kuivassa tilassa, putkiston ikä on jopa 60 - 100 vuotta. Ulkoinen kosteus lyhentää putkiston ikää huomattavasti. 1970-luvulla putkia asennettiin paljon lattiaan lekasoran sisään, jolloin ulkopuolinen kosteus vaurioitti putkia ja putkisto saattoi olla jo 10 vuoden kuluessa käyttöiän päässä pistesyöpymien takia. Nykyisin putket asennetaan pääosin pinta-asennuksena, jolloin mahdolliset vuodot on helpompi havaita ja putkien vaihto on helpompaa. (Harju & Matilainen 2007, 38.)

Lämmitysverkoston heikoimpia kohtia ovat liitokset, haarat, mutkat, venttiilit ja patterit. Kriittisten kohtien löytämiseksi auttavat putken pinnalla tai eristeissä näkyvät vauriot, joita voivat olla esimerkiksi vuotojäljet, sinkityn teräspankin liian pitkät kierteitykset, putkien korjauksissa käytetyt väärät materiaalit. (Suomen LVI-liito 2013.)

Lämmitysverkoston syöymistä ja korroosiota edistää verkostoon lisättävä happirikas vesi. Jos lämmitysverkostoon joudutaan vuosittain lisäämään yli 5 % verkoston tilavuudesta vettä, se lisää kriittisesti verkoston kulumista. (Suomen LVI-liito 2013.)

Rauta on epäjaloin metalli, minkä johdosta se ruostuu helposti. Rauta pyrkii luovuttamaan veteen positiivisesti varautuneita rautaioneita eli syöpymään. Valuraudan ja hiiliteräksen korroosionkestävyyden edellytys on, että niiden pintaan muodostuu suojakerros veden sisältämistä aineksista ja korroosiotuotteista. Tätä sanotaan raudan passivoitumiseksi ja syöpyminen vähenee. (Kapanen 1995, 30.)

3.2 Kuntoarvio

Lämmöntuotantolaitteista arvioidaan yleiskunto, tarkistetaan eristykset ja tarkastellaan mahdollisia putkivuotoja

Lämmitysverkoston kuntoa ja toimivuutta arvioidaan verkoston meno- ja paluuvien lämpötilojen perusteella, sulkuventtiilien toiminta tarkistetaan huonelämpötilojen perusteella. Myös arvioidaan säätölaitteiden ja patteriventtiilien kunto. Venttiileitä testattaessa tulee selvittää pääsulkuventtiilin sijainti ja käyttää harkintaa, selkeästi huonokuntoisiin venttiileihin ei kannata koskea. (Suomen LVI-liito 2013.)

4 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Asuinkiinteistöissä vettä käytetään peseytymiseen, ruoanlaittoon, siivoamiseen, pyykinpesuun ja WC:n huuhteluun. Lämpimän käyttöveden osuus on keskimäärin 40 prosenttia. Vedenkulutusta mitataan litroina henkilöä kohden vuorokaudessa (l/hlö/vrk). Kerrostalossa kokonaisvedenkulutus on noin 150 l/hlö/vrk.

4.1 Vesijohdot

Putkistojen materiaalit ovat aikojen kuluessa muuttuneet materiaaleiltaan paremmiksi ja myös putkikoko on vaihdellut. Vanhoissa rakennuksissa kylmävesiputket on tehty galvanoidusta putkesta eli kuumasinkitystä teräsputkesta. Sinkityksen paksuus ja laatu ovat vaihdelleet paljon ja sen laatu on vaikuttanut myös putken korroosionkestoon. Vanhoissa kiinteistöissä putket on liitetty kierrelitoksien hampua ja putkikittiä käyttäen. Kupariputket tulivat 60-luvun puolella välissä kylmävesijärjestelmiin aluksi vain kytkentäjohdoiksi. Nykyisin koko verkosto tehdään useimmiten kupariputkista. Kuumasinkitty putki on nykyisin harvinainen ja sitä käytetään lähinnä palovesijohdoissa. (Kapanen 1995, 35.)

Nykyajan kiinteistöjen vesijohdot tehdään yleensä kupari- tai muoviputkista. Kylmävesijohdoiksi hyväksytyt metalliset putkimateriaalit ovat ruostumaton ja haponkestävä teräs sekä kupari. Lämminvesiputket voivat olla kuparia, ruostumatonta ja haponkestävää terästä. Muoviputkimateriaaleista PVC, PEL, PEH, PEM, PB ja PEX sopivat kylmävesijohdoiksi. PB- ja PEX-muoviputket sopivat myös lämminvesijohdoiksi. Muoviputket ovat yleistyneet omakotitaloissa, mutta myös kerrostaloissa muoviputkia käytetään yleisesti jako- ja kytkentäjohtoina. (Seppänen & Seppänen 2004, 213.)

Rakennuksissa lämmin käyttövesi lämmitetään yleensä keskitetysti. Lämmin käyttövesi on happipitoista, joten putkisto on oltava materiaailtaan korroosionkestävää. Teräsputkia tai muita syöpyviä materiaaleja ei voi käyttää. Lämpimän käyttöveden lämpötilana on pidettävä vähintään +55 °C legioonalaishäädön lisäänty-

misen estämiseksi. Käyttöturvallisuuden vuoksi lämpimän käyttöveden yläraja on +65 °C. (Seppänen & Seppänen 2004, 213.)

Vesijohdot sijoitetaan yleensä rakennuksessa samoihin kuiluihin kuin viemärit ja muut johdot. Putkien sijoittelussa otettava huomioon, että mahdolliset vuodot huomataan nopeasti ja että ne ovat helposti uusittavissa.

Vesijohtomelu syntyy veden pyörteilystä kalusteissa, putkissa ja niihin liittyvissä laitteissa. Mitä suurempi paine vesijohdoissa on, sitä suurempi on myös melun kehitys. Katujohdon painetason ylittäessä 7 baria, paineen alennus voi olla tarpeellinen putkiston kestävyys ja vesikalusteiden aiheuttamien äänihaittojen vuoksi.

4.2 Viemärit

Viemäriputkien materiaaleina käytetään pääasiassa muovia ja valurautaa.

Valurautaputkia käytetään kiinteistön viemäriputkina. Valuraudan korroosion kestävyys on parempi kuin teräksen. Pitkän käyttöiän varmistamiseksi valurautaputkessa pitää olla hyvä suojaava pinnoite, ettei valurauta syövy veden laadusta riippuvalla tavalla. (Suomen LVI-Liitto 2013, 69.)

Valurauta on rautaseos, jossa on hiiltä enemmän kuin 1,7 %. Harmaassa valuraudassa hiili on grafiittisuomuina, joka on haurasta ja kovaa, se ei kestä mekaanista rasitusta kovin hyvin ja iskunkestävyys on huono. (Suomen LVI-liitto 2013, 69.)

Suomessa valurautaputkia on valmistettu 1930-luvulta lähtien. Yleensä putket liitettiin muhviilitoksin ja tiivistettiin hamppunarulla ja lyijyllä. Pantalilitoksia alettiin käyttämään 1970-luvulla. Valuraudan korroosionkestävyyteen vaikuttaa jäteveden happamuus ja veden epäpuhtaudet. Normaalia nopeampaa syöpymistä tapahtuu, jos viemäriin kaadetaan happamia tai alkalisia aineita. (Suomen LVI-liitto 2013, 69.)

Valurautaputkissa voi tapahtua garfitoitumista eli selektiivistä korroosiota, jossa rauta liukenee rakenteesta ja poistuu korroosiotuotteisiin. Putki säilyttää muotonsa, mutta haurastuu. Korrosio voi edetä tasaisesti tai paikallisesti. Paikallisessa grafitoitumisessa putken ulkopinnalla alkaa näkyä saostumia tai ruosteen valuma-jälkiä. Putkesta voi myös tihkua kosteutta, joka voi syövyttää myös putken ulkopin-taa. (Suomen LVI-liitto 2013, 69.)

4.3 Kuntoarvio

Vesi- ja viemärijohtojen sisäpuolinen kuluminen eli korrosio aiheutuu putkistoissa virtaavasta happipitoisesta vedestä. Yleisimpiä sisäpuolisia korroosioita ovat ta-sainen korrosio, erilaiset paikalliset korroosiot (piste-, rako-, galvaaninen-, eroosiokorroosio-, ja messingin sinkinkato). Huonossa tilanteessa putket voivat syöpyä jopa 2 - 3 vuodessa. Myös veden laadulla on merkittävä osuus putkiston kestävyydelle. (Helenius ym 1998, 46.)

Ulkopuolinen putkien korrosio tapahtuu yleensä rakenteiden sisässä, mitä on vai-kea huomata ja se on paikallista. Ulkopuolisen korroosion vaurioittaessa putkia ne ovat altistuneet ulkopuoliselle kosteudelle. Maassa ja maan alla sijaitsevilla putki-kanaaleilla kaikki putket altistuvat ulkopuoliselle kosteudelle ja joutuvat ennen pitkää korroosion kohteeksi. (Karjalainen 1995, 33,35.)

Toinen yleinen syy putkien vaurioitumisiin on maaperän painaumat, joiden osuus on noin 13 % kaikista vaurioista. Piilokorroosio syntyy, kun putken eristeisiin pää-see vettä. Ulkopuolinen korroosion putkessa tunnistaa epätasaisesta ja kuoppa-maiseksi syöpyneestä pinnasta. Jos piilokorroosiota ilmenee, on selvitettävä kos-teuden alkuperä. Se voi olla peräisin kiinteistön vesi- tai viemäriputken vuodosta tai salaojaverkoston puutteellisesta toiminnasta. Näiden lisäksi ilman kosteuden tiivistyminen huonosti eristetyn putken pinnalle voi aiheuttaa piilokorroosiota. (He-lenius ym. 1998, 46.)

Vaarallisia paikkoja kylmävesiputkille ovat kiinteistön perustuksien alitus- ja lävistyskohdat. Vesiputket jäätyvät helposti, koska niissä ei ole riittävää virtaamaa tai eristys on riittämätön. (Helenius ym. 1998, 46.)

Sinkityn teräsputken puhkisyöpymiä vuotoja syntyy yleensä paikallisen korroosion, kuten piste ja kuoppakorroosion seurauksena. Korroosion nopeus voi olla moninkertainen yleisen korroosion nopeuteen verrattuna. Pistekorroosiota lisäävät vedessä olevat kloridit ja sulfaatit sekä vedenpitkäaikainen seisominen ja putken sisäpinnoilla olevat epäpuhtaus kerrostumat. On huomioitava, ettei vesi virtaa kupariputkesta sinkittyyn teräsputkeen, koska kuparihiukkaset kulkeutuvat ja kiinnittyvät kupariputkesta sinkityn teräsputken pinnalle ja aiheuttaa huomattavaa korroosiota. Eräissä 1970-luvulla ulkomailta tuoduissa sinkityissä teräsputkissa on ollut materiaali- ja laatuvirheitä, joiden seurauksena putket ovat alkaneet vuotaa pitkittäisistä hitsaussaumoista. (Suomen LVI-liitto 2013, 65.)

Kupariputki on yleisin käytetty putkimateriaali kiinteistön kylmä- ja lämminvesijohdona. Kupari on kestävä materiaali hyvälaatuisessa käyttövedessä. Silloin kupariputken sisäpintaan muodostuu kupariputkea suojaava kerrostuma. Kupariputken korroosion kestävyys riippuukin merkittävästi veden laadusta. Kuparin syöpyminen nopeus on 5 - 10 mikromillia vuodessa. (Suomen LVI-liitto 2013, 65.)

Kupariputkien kestävyys vaikuttaa putkien varastointi ja niiden asennus. Putkiin ei saa päästä likaa ja epäpuhtauksia ennen niiden käyttöönottoa. Kupariputki voi kosteissa oloissa syöpyä myös ulkopinnaltaan. Näiden lisäksi myös kupariputkien juotosliitosten vauriot ovat mahdollisia. Juotosliitoksissa voi aiheutua juotteesta johtuvaa metalliparikorroosiota, jolloin kupari jalompana juotosaineena synnyttää kuparin korroosiota. (Suomen LVI-liitto 2013, 66-67.)

Messinkiosissa tavallisimmat vaurioiden aiheuttajat ovat sinkinkato ja jännityskorroosio. Sinkinkadossa messingistä liukenee sinkkiä ja jäljelle jää huokoinen rakenne. Se menettää lujuuttaan ja tiiviyttään. Sinkkikadon merkkejä ovat venttiilin ulkopinnalle saostuva vaalea korroosiotuote ja tihkuvuoto. Se voi aiheuttaa venttiilien tukkeutumisen ja murtumisen. (Suomen LVI-liitto 2013, 67.)

Putkistovuotoja esiintyy runsaasti astianpesukoneissa, viemäröinneissä ja lattia-kaivoissa. Seuraavassa lueteltuna muutamia asioita, jotka viittaavat putkistovuotoon: Vesimittarin osoittimet pyörivät, vaikka kulutusta ei pitäisi olla. Vesi- ja jätevesilasku kasvaa huomattavasti. Rakenteet ovat kostuneet. Huoneilma on ummehtunutta ja kosteaa. Parketit turpoavat. Aamuisin ei tule enää kylmää vettä. Suurimmat vahingot aiheutuvat yleensä kiinteistöille pienistä vuodoista, jotka pääsevät vuotamaan pitkiä aikoja ennen kuin ne huomataan. (Suomen LVI-liitto 2013,15.)

5 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Ihmiset viettävät nykyään suurimman osan ajastaan sisätiloissa. Hengittämässämme sisäilmassa on noin 3000 erilaista alkuainetta ja yhdistettä. Rakentamismääräyskokoelman D2 mukaan ilmaa poistetaan tiloista, joissa se eniten likaantuu. Ilmastoinnilla pidetään yllä kiinteistön sisäilman laatua, lämpötilaa, kosteutta ja ilman puhtautta. (Seppänen & ym. 2004.)

Ilmastoinnin tavoitteena on luoda kiinteistöön hyväksytty sisäilmasto lämpötilan, ilman kosteuden ja laadun osalta. Tämä toteutetaan johtamalla huoneisiin oikea määrä lämmitettyä, kostutettua tai kuivattua ilmaa tilanteiden mukaan. Asuinhuoneiston ilmastoinnin pitää toimia kaikissa olosuhteissa alkuperäisten suunnitelmien mukaan. Jos suunnitelmia ei ole saatavilla, voidaan ilmastovaihtoon arvioinnissa käyttää rakennuksen sen aikaisia rakentamismääräyksien ohjeita. Huoneiston ilmanvaihto on ihmisen terveyden kannalta riittävä silloin, kun ilma vaihtuu $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ asuinkäytössä olevaa rakennuskuutiometriä kohden. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 56-57.)

Sisäilmastolle on omat luokitukset. Sisäilmastoluokituksilla sisäilman laadulle, rakennusmateriaaleille ja ilmanvaihtotuotteille sekä rakennusosille ja ilmanvaihtojärjestelmille on luotu raja-arvoja, joiden mukaan ne jaetaan eri puhtausluokkiin. Sisäilman laatu voidaan jakaa kolmeen luokkaan: S1, S2 ja S3. Sisäilmaluokkien lisäksi rakennusmateriaaleille ja ilmanvaihtotuotteille on määritetty päästöluokat M1, M2 ja M3. Rakennustyöt ja ilmanvaihtojärjestelmät luokitellaan puhtausluokkiin P1 ja P2. (Sisäilmayhdistys 2008, 8, 32.)

Sisäilmastoluokituksen vaatimukset eri luokille:

- S1: Yksilöllinen sisäilmasto "Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolosuhteet ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylikuumenemistä esiinny. Tilan käyt-

täjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet ja hyviä valaistuosuh-teita tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus.” Lämpötilan tavoitearvot kesällä 23...24 C, talvella 21...22C. (Sisäilmayhdistys 2008, 8,9.)

- S2: Hyvä sisäilmasto ”Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylläampneneminen on mahdollista ke-säpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja va-laistusolosuhteet.” Lämpötilan tavoitearvot kesällä 23...26C, talvella 20...22C. (Sisäilmayhdistys 2008, 8,9.)
- S3: Tyydyttävä sisäilmasto ”Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valais-tus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimuk-set. Eri suureiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista tai tarvittaessa määritellä jonkin suureen arvo.” Lämpötilan tavoitearvot ke-sällä 22...27C, talvella 20...23C. (Sisäilmayhdistys 2008, 8,9.)

Kerrostaloissa yleinen ilmanvaihtotapa on ollut aina 1960-luvun alkuun asti paino-voimainen ilmanvaihto. 1960-luvun jälkeen alkoivat yleistyä koneelliset poistoil-manvaihtojärjestelmät. Energiataloudellisesti nämä järjestelmät ovat epäedullisia, koska poistoilman lämpö menee hukkaan eikä sitä oteta talteen. 2000-luvulla ra-kentamismääräysten tiukentumisen myötä kerrostaloihin on alettu asentamaan koneellisia tulo-poisto-ilmastointijärjestelmiä, joissa poistoilman lämpö otetaan tal-teen. (Pylysy & Virta 2011, 85.)

5.1 Ilmastointikoneet

Ilmastoinnin yksi keskeisimmistä osista on ilmastointikone. Ilmastointikoneelta kä-sitelty ilma johdetaan kanavia pitkin huonetiloihin. Ilmastointikoneen osat ovat: tuloilmakammio, sulkupelti, suodatin lämmöntalteenottopatteri, lämmityspatteri, jäähdytyspatteri ja puhallin. Ilmastointikoneessa ilma suodatetaan suodattimilla,

lämmitetään lämmityspatterissa ja jäähdytetään jäähdytyspatterissa. Tarvittaessa ilmaa voidaan myös kostuttaa tai kuivattaa. Nykyajan ilmastointikoneet ovat varustettu lämmön talteenotolla, jossa poistoilman lämpö otetaan talteen ja sillä lämmitetään tuloilmaa. Ilmastointikoneessa käsitelty ilma johdetaan kanavia pitkin huoneisiin. (Seppänen & Seppänen 2004,183.)

5.2 Kanavisto

Ilmastointikanavat on rakennettu pääosin sinkitystä teräslevystä. Yleensä käytetään pyöreitä kanavia, jotka ovat virtausteknisesti suotuisampia ilman liikkeelle. Tilan ahtauden vuoksi voidaan käyttää myös suorakaidekanavia. Vanhoissa rakennuksissa on kanavina voitu käyttää rakenneaineisia kanavia kuten betoni- tai tiilikanavia. (Seppänen & Seppänen 2004,192.)

Ilmastointikanavien tulee olla riittävän tiiviitä, jotta hallitsemattomia vuotoja kanavistossa ei tapahdu. Ilmastointikanavien vuodot huonontavat huoneiden ilmanvaihtoa, voivat muuttaa talon painesuhteita ja aiheuttavat ääntä. Isot vuodot kanavistossa havaitaan yleensä vuodosta aiheutuvan äänen perusteella. Pienien vuotojen etsinnässä hyvä apuväline on merkkisavu. (Korkala & Laksola 2012, 123,124.)

5.3 Ilmanjako

Ilma jaetaan huoneisiin tuloilmaventtiileillä. Tuloilmaventtiilin kautta tuleva ilma sekoittuu huoneilmaan. Ilmanjaon tulee tapahtua vedottomasti, äänettömästi ja siten, että ilma vaihtuu halutulla alueella. Tuloilmaventtiilissä on joko itsessään säätömahdollisuus tai siihen johtavassa kanavassa on oltava säätöpelti, jolla voidaan säätää ilmamäärä oikeaksi. (Korkala & Laksola 2012, 133.)

Huoneistosta poistettava ilma poistuu poistoilmaventtiilien kautta. Poistovenktiileissä tulee myös olla säätömahdollisuus, jolla säädetään oikea ilmamäärä. Se poistetaan venttiilin avulla.

5.4 Kuntoarvio

Ilmanvaihdon toimivuuden arviointi on tarpeellinen, jos sen epäillään olevan puutteellinen tai jos huoneistossa on epäpuhtauslähteitä, joiden aiheuttamia epäpuhtauspitoisuuksia halutaan vähentää. Ilmanvaihdon toiminnan arviointi tulisi tehdä vaiheittain. Ensiksi havainnoidaan aistinvaraisesti ilmanvaihtolaitteiden toiminta ja sisäilman laatu ja tämän jälkeen tehdään tarvittaessa pistokoeluontoisesti tarvittavia mittauksia, kuten ilmavirta- tai painesuhdemittauksia. Aistinvaraisesti aloitetaan havainnointi ilmanvaihtotavasta riippuen samalla tavalla. Selvitetään ilmanvaihtotapa. Selvitetään, mistä mahdolliset epäpuhtaat hajut ovat peräisin, tulo-, poisto ja ulkoilmaventtiilien sijainnit, asennot ja puhtaus sekä tuloilman riittävyys. Ilman tunkkaisuus ja hajut on arvioitava välittömästi asuntoon saapumisen yhteydessä, koska hajuaisti mukautuu nopeasti hajuun. Poistovenntiilit tulee olla kosteissa tiloissa ja keittiössä. Poistovenntiilien kautta ei saa virrata ilmaa sisään ja ne eivät saa olla kiinni. Poistovenntiilit tulee olla puhtaat. Merkkisavu on hyvä työväline ilman kulkusuunnan ilmaisemiseen. Huoneiston sisällä ilman kulkusuunnat tarkistetaan. Ilman kulkusuunta tulee virrata pääasiassa puhtaista tiloista likaisiin tiloihin. Sisäisten siirtoilmareittien tulee olla riittävät, esim. kynnyksraot. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 58,59.)

Jos rakennuksessa on poistoilmanvaihto tai painovoimainen ilmanvaihto, korvausilman tulo on selvitettävä ensimmäiseksi. Korvausilmaa on tultava riittävästi oleskelutiloihin ja tulisijojen on saatava riittävästi palamisilmaa. Korvausilmaventtiilit tulee olla riittävästi auki eikä niitä saa peittää tai sulkea. Ilman virtaussuunta tarkistetaan, että korvausilmaventtiileistä tulee raitista ilmaa. Useamman asunnon yhteiskanavajärjestelmään ei saa olla kytkettynä erillistä liesituuletinta. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistovenntiileistä tarkistetaan ilman virtaussuunta myös liesituulettimen ollessa päällä. Koneellisen poistoilmanvaihdon pitää olla aina päällä. Ilmanvaihdon aiheuttama alipaine ei saa olla niin suuri, että se hankaloittaa ulko-oven avaamista. Alipaine ei saa myöskään aiheuttaa ilman virtaamista talon alapohjasta, joka saattaa sisältää radonpitoista ilmaa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 59.)

Jos huoneistossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, edellisessä kappaleessa mainittujen tarkastusten lisäksi tarkistetaan, etteivät tuloilmaventtiilit ole kiinni ja ilmavirtausten suunta tutkitaan merkkisavulla. Tulo- ja poistoilmapuhaltimien toiminta ja asetusarvot selvitetään. Erityisesti tuloilman suodattukseen tulee tarkastuksessa kiinnittää huomiota. Tuloilmasuodatin tulee olla puhdas ja sen on oltava tiivis runkoon nähden. Lunta eikä vettä saa päästä suodattimiin. Painesuhteet on oltava oikein eikä rakennus saa olla edes yläosastaan ylipaineine. Ylipaineisuuden merkki on esimerkiksi huurtuneet ikkunat. Tämä voi johtua myös riittämättömästä ilmavaihdosta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 59,60.)

Ilmanvaihdon toimivuutta ja sisäilman laatua on syytä tarkkailla päivittäin. Sisäilman laadun heikkenemisestä kertovat hajuhaitat. Hajuhaittojen ilmentyessä huoneistoon on syytä tarkistaa ilmanvaihdon riittävyys, kanavien ja rakenteiden vuodot. Hajuhaittojen ilmentyessä on hyvä tarkistaa huoneiston painesuhteet. Huoneistoissa tulee olla noin 10 % alipaine. Huoneisto säädetään alipaineiseksi, ettei mahdollisen rakenteissa olevan ilmavuodon kautta pääse kostea sisäilma rakenteisiin eikä jäähtyessään lämpöisestä ilmasta tiivisty vettä rakenteisiin. Jos kaikissa huoneistoissa on samansuuruinen alipaine, ei hajuja siirry huoneistosta toiseen. Ilmavirtojen liikettä tarkasteltaessa hyvä apuväline on savukynä. (Harju & Matilainen 2007, 70.)

Huoneistoissa voidaan myös mitata hiilidioksidipitoisuutta (Co₂). Hiilidioksidipitoisuudella tarkastellaan yleensä ilmastoinnin riittävyyttä. Kohonneet hiilidioksidipitoisuudet viestivät yleensä riittämättömästä ilmastoinnista. Suurin hiilidioksidilähde sisäilmastossa on ihmisten uloshengitysilma. (Harju, P & Matilainen, V. 2007, 70.)

Ilmastoinnin kuntoarvion eri tarkastuskohteita ovat raitisilmasäleikön puhtaus. Tuloilmakammioista tarkistetaan, ettei siellä ole vettä, lunta, ruostetta tai näkyvää hometta. Tuloilmakammion pohjalla tulee olla viemäri, josta ulkoa tuleva vesi ja sulanut lumi pääsevät pois. Viemärin toiminta tarkastetaan ja varmistetaan, että vesi virtaa pois kammion pohjalta. Suodattimista tarkistetaan, että ne ovat puhtaat, kuivat eikä niissä ole näkyvää hometta. Tehdään myös lämmöntalteenottokennon puhtauden tarkistus. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 59,70.)

Ilmastoinnin peruskorjaukseen tai parannukseen viittaavat seuraavat tekijät:

- huono sisäilman laatu
- sisäpintojen runsas pölynmuodostus
- asukkaiden jatkuva oireilu
- lattioiden kylmyys
- vetoisuus
- ilmanvaihtojärjestelmän äänihaitat
- märkätilojen pintojen hidas kuivuminen
- päätelaitteiden vuotojäljet
- puutteellisen ilmanvaihdon aiheuttama home
- ikkunoiden huurtuminen
- hajujen kulkeutuminen huoneistoon kanavien tai porraskäytävän kautta
- sisäilman kosteuden kulkeutuminen yläpohjaan, yläpohjan ontelotilaan tai ullakotilaan
- riittämätön ja hallitsematon korvausilman saanti
- suuri lämpöenergian kulutus
- radonin esiintyminen
- takan savuttaminen. (RT 56-10831, 2004, 4.)

6 TUTKIMUSTULOKSET

Kiinteistö on rakennettu 1883. Sen kiinteistötunnus on 905-008-0005-0014-M. Kiinteistö sijaitsee omalla tontilla, jonka pinta-ala on 1163 m². Tontilla on yksi asuinkiinteistö, johon kuuluu 12 asuntoa. Kiinteistön pinta-ala on 454 m². Kiinteistön isännöinnin hoitaa JS-Isännöinti Oy. Isännöitsijä on Jari Välimäki.

6.1 Käyttövesiverkosto

6.1.1 Runkoputkisto

Rakennus on liitetty Vaasan veden vesijohtoverkostoon. Vesimittari sijaitsee kellarikerroksessa, saunassa. Kiinteistössä ei ole keskitettyä lämpimän veden tuottoa, vaan jokaisessa huoneistossa on omat lämminvesivaraajat. Runkovesiputkisto on osittain rakenteiden sisässä, joten niiden kuntoa ei päässyt arvioimaan eikä todentamaan, mitä putkimateriaalia on käytetty. Näkyvissä oleva putkisto on materiaalliltaan kupariputkea ja galvanoitua teräsputkea. Galvanoidun teräsputken liitoksissa on käytetty kierrelliitoksia ja tiivisteaineena hamppua ja kittiä. Kupariputkien liitoksissa on käytetty puserrusliittimiä ja kapillaariosia.

Hyvin todennäköistä on, että kiinteistön alkuaikoina vesi on noudettu kaivosta ja käyttövesiputkisto on asennettu vasta vuosia myöhemmin. Esimerkiksi Tampere sai oman vesijohtonsa 1893 ja Turku 1903. (Karjalainen 1995, 9.) Kylmävesiputkistojen asentamisvuodesta ei ole tietoa. Kiinteistö on rakennettu 1883, joten on hyvin todennäköistä, että putkisto on uusittu ainakin kertaalleen. Kiinteistö on 131 vuotta vanha. LVI 01-10424 kortin mukaan galvanoidun teräsputken käyttöikä on 50 - 60 vuotta. Kyseisen kortin mukaan galvanoitua teräsputkea on asennettu 1970-luvulle asti, joten tämän perusteella galvanoidut putken osat ovat vähintään 44 vuotta vanhoja.

Silmämääräisessä katselmuksessa runkoputkistossa ei havaittu niissä putkistoissa, jotka oli asennettu näkyviin, mitään pikaista korjaustarvetta lukuun ottamatta vesimittarin pantaliitosta kuvio 2. Se oli hieman hapettunut. Lisäksi muutamat eristyspuutteet kylmässä kellaritilassa vaativat korjausta.



KUVIO 2. Vesimittari.

6.1.2 Huoneistojen putkisto

Kiinteistössä on 12 huoneistoa. Huoneistojen putkien kunto vaihteli paljon. Huoneistojen putkistomateriaaleina oli käytetty galvanoitua teräsputkea, kupariputkea ja muoviputkea.

Huoneisto1: Keittiön vesikalusteet ovat vanhoja, putkisto on kunnossa, ei näkyviä vuotoja. WC:n pääsulkuventtiili rupeaa olemaan teknisen käyttöikänsä päässä, putkisto vanha, ei havaittu näkyviä vuotoja. Pesuhuoneen kalusteet kohtalaisessa kunnossa, samoin putket. Toimenpide-ehdotukset: WC:n ja pesuhuoneen putkistojen uusinta ja sulkuventtiilin vaihto seuraavan 10 vuoden kuluessa.

Huoneisto 2: Ei toimenpiteitä seuraavan 5 vuoden aikana.

Huoneisto 3: WC:ssä on varaaja, joka on vanha. Varaajan varoventtiili on kaapin sisällä, johon on tehty pieni reikä, kuvio 3. Varoventtiilin toimintaa ei päässyt testaamaan siitä. Putkisto on osittain galvanoitua teräsputkea ja kupariputkea. Pesuhuoneen kunnossa ei huomauttamista eikä myöskään keittiön. Toimenpideehdotuksina on varaajan vaihto ja varoventtiilille isompi reikä kaapistoon.



KUVIO 3. Varaajan varoventtiili.

Huoneisto 4: Varaajan valmistusvuosi on 1981, josta voidaan päätellä sen ikä, joka on noin 30 vuotta. Muuten huoneiston putkisto ja kalusteet ovat kunnossa. Toimenpide-ehdotuksena on varaajan vaihto.

Huoneisto 5: Huoneisto on remontoitu hiljattain. Ei toimenpiteitä.

Huoneisto 6: Keittiö on remontoitu 2008. Varaaja on vaihdettu 2006. Pesuhuoneen putket ovat vanhat. Toimenpide-ehdotuksina ovat pesuhuoneen putkien uusinta seuraavan 5 vuoden kuluessa.

Huoneisto 7: Varaajan valmistusvuosi on 1985. Varaaja sijaitsee pesuhuoneessa, kuvio 4. Pesuhuoneen putkisto on vanha. Keittiön kunto on kohtalainen. Toimenpide-ehdotuksina on pesuhuoneen putkiremontti seuraavan 5 vuoden kuluessa.



KUVIO 4. Lämminvesivaraaja.

Huoneisto 8: Keittiön hanassa huono on virtaama. Astianpesukoneen putkiston kannakointi ei ole asianmukainen. Pesuhuoneessa on kromatut kupariputket, joissa on pientä pintaruostetta. WC:n pesualtaan putken kannakointi on riittämätön, vesiputket ja sulkuventtiili ovat vanhoja. Pääsulkuventtiili on vanha, kuvio 5. Toimenpide-ehdotuksina on WC:n pesualtaan viemäriputken kannakoinnin korjaaminen, WC:n sulkuventtiilin vaihto sekä lisäksi keittiön hanan puhdistus, jos veden virtaus ei parane. Tarkempi kuntotutkimus olisi suotavaa.



KUVIO 5. WC:n putkistoa ja sulkuventtiili.

Huoneisto 9: Varaaja on asennettu eteiseen. Varaaja on vanha. WC:n putket ovat huonokuntoiset ja WC:n seinän putkiläpiviennit eivät ole tiiviitä. WC:ssä on paha haju ja hometta on pesualtaan alla, kuvio 6. Toimenpide-ehdotuksena on WC:n välitön remontointi.



KUVIO 6. WC:n pesuallas.

Huoneisto 10: Pesuhuoneesta saunaan menevät putkiläpiviennit eivät ole tiiviitä, kuvio 7. Varaaja on vanha. Astianpesukoneen putkiston kannakointi ei ole asianmukaisesti tehty. Toimenpide-ehdotuksena ehdotetaan pesuhuoneesta saunaan menevien putkien läpivientien korjausta. Lisäksi on varmistettava mittauksin, että seinä on kuiva. Astianpesukoneen putkiston parempi kannakointi.



KUVIO 7. Pesuhuoneen putkiläpiviennit.

Huoneisto 11: Ei toimenpiteitä seuraavan 5 vuoden aikana.

Huoneisto 12: Pesuhuoneessa haisi viemäri. Toimenpide-ehdotuksena on vesilukkojen puhdistus. Jos viemärin haju on edelleen, on syytä selvittää, mistä haju pääsee pesuhuoneeseen.

6.1.3 Toimenpide-ehdotukset vesijohtoverkostolle

Kiinteistön vesijohtoverkostoa on uusittu osittain. Vesimittarin pantaliitosta on korrosio syönyt ja liitoksen uusiminen olisi hyvä tehdä. Vesiputkistossa on vielä paljon käytössä galvanoitua teräsputkea, mikä olisi hyvä vaihtaa kupariputkeen. Vesijohtoverkoston uusiminen yhtenäiseksi ja asuntokohtaisen vedenmittauksen asentamiseen olisi hyvä ottaa korjausohjelmaan ja varautua vesijohtoverkoston uusimiseen 10 vuoden kuluessa. Vesijohtoverkoston eristykset olivat kylmässä kellaritiloissa puutteelliset. Eristysten korjaus on tehtävä mahdollisimman nopeasti.

6.2 Runkoviemärit

Runkoviemärit ovat materiaaaliltaan valurautaa ja muoviputkea. Viemäreistä voidaan arvioida, että viemäriputkistoa ei ole asennettu heti rakennusvaiheessa vaan vasta myöhemmin, kun viemärit ovat yleistyneet rakennuksissa. Viemärin nousulinjat on asennettu rakenteiden sisään, joten niiden materiaalia ja kuntoa ei voitu arvioida. Silmämääräistarkastuksin voidaan valurautaviemärin päältä nähdä korrosioauriot, jotka ulottuvat sen pintaan.

Silmämääräisessä katselmuksessa havaittiin muutamia ongelmakohtia. Kuviossa 8 näkyy ruostemainen vuotojälki, joka tarkoittaa että valurautaputkessa on tapahtunut grafitoitumista. Pystyviemärilinjat tulisi olla asennettuna suorina ylhäältä alas, sillä pienikin sivusiirto aiheuttaa äänihaittaa. Kuvassa oleva pystyviemärilinja tulee yläkerran asunnosta. Putkea ei ole äänieristetty ja siinä on sivuheitto, joten se aiheuttaa meluhaitan.



KUVIO 8. Viemäriputken liitoksia.



KUVIO 9. Valurautaviemärin pistekorroosioa.

Kuviossa 9 näkyy kellaritiloissa olevan muhvollisen valurautaviemärin pistekorroosiota. Yleisiä ongelmakohtia valurautaviemäreissä ovat liitoskohdat. Tässä kiin-

teistössä näkyvissä olevat liitoskohdat olivat pääosin pysyneet paikallaan ja tiivinä.



KUVIO 10. Ullakolla oleva tuuletusviemäri.

Kuviossa 10 näkyy ullakolla oleva tuuletusviemäri, joka on materiaaliltaan valurautaa ja liitokset on toteutettu muhviiliitoksien. Eristys puuttuu tuuletusviemäristä ja tämä voi johtaa umpihuurtumiseen.



KUVIO 11. Muoviviemärin eristys 1.

Kuviossa 11 muoviviemäri on eristetty vain osittain kellaritiloissa.

Toimenpide-ehdotukset viemäriverkostolle.

Viemäriverkoston käyttöikäarvioita on hankala arvioida. Viemäriverkostoa on korjattu osittain ja korjaukset on tehty muoviputkella. Viemäreiden uusiminen ei ole ajankohtaista seuraavan viiden vuoden aikana, lukuun ottamatta kuviossa 3 näkyvää grafitoitumista. Viemäreiden liitoksia on syytä tarkkailla. Kellaritiloissa olevat viemäreiden eristykset kannattaa korjata mahdollisimman pian. Jos eristeet puuttuu, on ne syytä asentaa. Ullakolla olevat tuuletusviemärit on myös syytä eristää. Rakenteissa olevien viemäreiden kuntoa ei pystytä arvioimaan.

Korjausohjelmaan on hyvä alkaa varaamaan budjettia putkiremontille. Putkiremontin yhteydessä viemäriverkostosta saadaan yhtenäinen ja se olisi hyvä dokumentoida esimerkiksi taloyhtiön huoltokirjaan.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä kartoitettiin Kirvesmiehenkatu 4:ssä sijaitsevan pienkerrostalon vesi- ja viemärijärjestelmien kunto. JS-Isännöintitoimistolta oli pyydetty kuntoarvion vesi- ja viemärijärjestelmään Caverionilta syksyllä 2013. JS-Isännöinti oli juuri saanut tämän kohteen hoidettavakseen. Kiinteistöstä ei ollut minkäänlaista dokumentointia sen vesi- ja viemäriverkostojen asennuksista eikä huoltohistoriasta. JS-Isännöinti lähti selvittämään rakennuksen kuntoa teetättämällä vesi- ja viemärijärjestelmien kuntoarvion, jonka tavoitteena oli selvittää kiinteistön vesi- ja viemärijärjestelmien kunto.

Kuntoarvion pohjaksi teetetään yleensä asukaskysely. Tässä tapauksessa isännöitsijän ehdotus oli, että jätetään kysely tekemättä. Perusteena asukaskyselyn tekemättä jättämiselle olivat usein vaihtuvat asukkaat kiinteistössä, joten asukaskyselyä ei olisi voitu pitää kovin luotettavana.

Kiinteistötarkastuskierroksella mukana oli hallituksen jäsen, joka näytti kiinteistössä paikat. Kuntoarvion johtopäätökset perustuvat aistinvaraisiin havaintoihin, jotka tehtiin kiinteistötarkastuksen yhteydessä.

Kiinteistötarkastuksessa havaittiin, että vesi- ja viemäriasennuksissa oli käytetty useita eri materiaaleja. Tästä voidaan päätellä, että rakennuksessa ei ole toteutettu systemaattisesti korjauksia, vaan kun jokin osa tai toiminta on vaurioitunut, vain se kohta on korjattu.

Tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että yleisimmät puutteet olivat putkien huonot eristykset, jotka repsottivat tai puuttuivat kokonaan. Osa venttiileistä oli vanhoja ja niiden toimintaa ei voitu testata, koska riskinä olisi ollut vuotoriski. Vesikalusteet olivat useissa huoneistoissa vanhoja. Niiden vedenkulutus on suurta verrattuna nykyaikaisiin kalusteisiin, joiden vedenkulutus saattaa olla jopa puolet pienempi. Monissa huoneistoissa oli vanhoja varaajia, joiden tekninen käyttöikä oli loppuillaan.

Isännöitsijältä tulleen tiedon mukaan kiinteistössä on tehty kiireellisimmät toimenpiteet alkuvuoden 2014 aikana, kuten lämminvesivaraajien vaihdot ja putkien kiinnitysten korjaus. Yksi huoneisto on laitettu kuntoarvion tulosten perusteella asu-
miskieltoon homeongelmien vuoksi. Isännöitsijän mukaan kuntoarvio oli myös hyvä pohja tulevalle vesi- ja viemäriverkoston saneerauksen suunnittelulle.

LÄHTEET

- Harju, P. & Matilainen, V. 2007 Lvi-tekniikka: Korjausrakentaminen. 1.– 2. p. Helsinki: Opetushallitus ja Suomen LVI-liitto.
- Helenius. T. & Seppänen. O. & Jokiranta. K. 1998. Vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohje. Suomen LVI-Liitto ry.
- Kapanen, J. 1995. Kiinteistön lämmitys- ja vesiputkistojen kunnossapito. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- Karjalainen, J. 1995. Vesi- ja viemäriputkistojen kuntoarvio. Kiinteistöalan kustannus Oy.
- Korkala, T. & Laksola, J. 2012. Ilmastointi Hoito ja huolto. 5.p. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- LVI 01-10538. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy.
- LVI 01-10487. 2012. Kiinteistön kuntoarvio kuntoluokan määräytyminen. Rakennustieto Oy.
- Pylsy, P. & Virta, T. 2011. Taloyhtiön energiakirja. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy.
- Rakennustieto Oy. 2007. Rakennusten lämmitysjärjestelmät. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- RT 56-10831. 2004. Asuinrakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus ja parannus. Rakennustieto Oy.
- Seppänen, O. & Seppänen, M. 2004. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Espoo: SIY Sisäilmatieto Oy.
- Sisäilmayhdistys. 2008. Sisäilmastoluokitus 2008
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2008. Asumisterveysopas.
- Suomen LVI-litto. 2013. LVV-kuntotutkimusopas 2013.
- Tampereen teknillinen korkeakoulu. 1996. Kiinteistönpidon tekniikka, talous ja hallinto. Vantaa: Rakennustieto Oy.